

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. September 2004 (23.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/082345 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H05K 3/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/002592

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2004 (12.03.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 11 821.7 13. März 2003 (13.03.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): EKRA EDUARD KRAFT GMBH [DE/DE]; Zep-
pelinstrasse 16, 74357 Bönningheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEYNEN, Roland
[DE/DE]; Im Klepperberg 4, 74389 Cleeborn (DE).

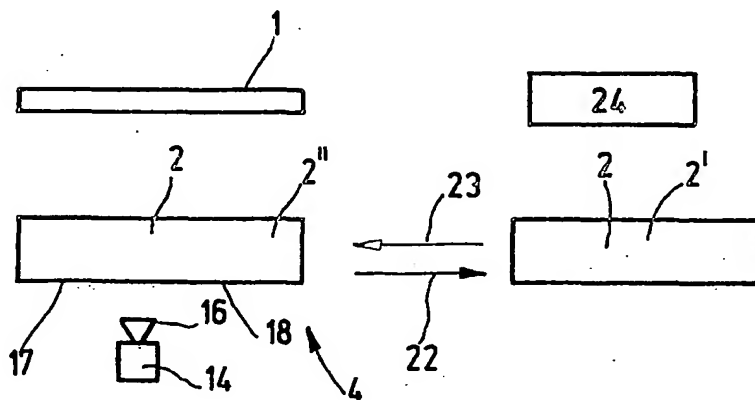
(74) Anwälte: GROSSE, Rainer usw.; Leitzstrasse 45, 70469
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ALIGNING A SUBSTRATE AND A PRINTING SCREEN DURING SOLDER PASTE
PRINTING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUSRICHTEN VON SUBSTRAT UND DRUCKSCHABLONE
BEIM LOTPASTENDRUCK



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for aligning a substrate and a printing screen for printing said substrate with solder paste. Said method comprises the following steps: the first substrate is placed opposite the printing screen, at a distance therefrom; a first optical detection device is inserted between the printing side of the first substrate and the printing screen; position-defining first structures of the first structure and of the printing screen are detected by means of the first optical detection device; the first substrate and the printing screen are aligned on the basis of information obtained during the detection of

the structures; reference data is detected from position-defining second structures on the side of the aligned substrate, opposing the printing side, by means of a second optical detection device; the first optical detection device is removed; the first substrate is removed and a second substrate is added opposite the printing screen; actual data is detected from position-defining second structures on the side of the second substrate, opposing the printing side, by means of the second optical detection device; and the second substrate and the printing screen are aligned on the basis of a comparison of reference data and actual data.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausrichten von Substrat und Druckschablone zueinander beim Bedrucken des Substrats mit Lotpaste, mit folgenden Schritten: Verbringen des ersten Substrats in eine beabstandete Gegenüberlage zur Druckschablone, Einfahren einer ersten optischen Erfassungseinrichtung zwischen die Druckseite des ersten Substrats und die Druckschablone, Erfassen von positionsbestimmenden ersten Strukturen vom ersten Substrat und von der Druckschablone mittels der ersten optischen Erfassungseinrichtung, Ausrichten von erstem Substrat und Druckschablone zueinander anhand von bei der Strukturenerfassung gewonnenen Informationen, Erfassen von Referenzdaten von positionsbestimmenden zweiten Strukturen auf der der Druckseite abgewandten Seite des ersten, ausgerichteten Substrats mittels einer zweiten optischen Erfassungseinrichtung, Herausfahren der ersten optischen Erfassungseinrichtung, Entfernen des ersten Substrats und Verbringen eines zweiten Substrats

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/082345 A2

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

WO 2004/082345

V/PRTS
1

PCT/EP2004/002592

10/549261
JC17 Rec'd PCT/PTO 12 SEP 2005

Verfahren und Vorrichtung zum Ausrichten von Substrat und Druckschablone beim Lotpastendruck

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausrichten von Substrat und Druckschablone zueinander beim Bedrucken des Substrats mit Lotpaste sowie eine Vorrichtung zum Ausrichten von Substrat und Druckschablone zueinander beim Bedrucken des Substrats mit Lotpaste.

Beim Bedrucken von Substraten, insbesondere Leiterplatten mit Lotpaste, ist es bekannt, eine Leiterplatte in das Drucknest der Druckeinrichtung einzufahren. Das Einfahren erfolgt mit Abstand zur Druckschablone der Druckeinrichtung. Anschließend fährt eine optische Erfassungseinrichtung in den Bereich zwischen Substrat und Druckschablone um anhand von Strukturen von Substrat und Druckschablone eine Ausrichtung dieser beiden Teile zueinander zu ermöglichen. Die als Kamera ausgebildete optische Erfassungseinrichtung hat vorzugsweise zwei Objektive und kann daher gleichzeitig die Druckseite des Substrats und die der Druckseite des Substrats zugewandte Seite der Druckschablone inspizieren. Bei den Strukturen kann es sich beispielsweise um Leiterbahnstrukturen und/oder Substratkanten des Substrats beziehungsweise Drucköffnungen oder Kanten der Druckschablone handeln. Dort wo beim Druckprozess Lotpaste auf eine Leiterbahn, insbesondere ein Pad, aufgetragen werden soll, ist eine entsprechende, abtastbare Leiterbahnstruktur vorhanden auf dem Substrat und eine entsprechende Öffnung in der Druckschablone. Für einen einwandfreien Druck ist es erforderlich, das Substrat und Druckschablone vor dem Druckvorgang präzi-

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

2

se zueinander ausgerichtet sind, um zu gewährleisten, dass die Lotpaste positionsgenau auf der Leiterbahn angeordnet wird. Bei hochintegrierten elektronischen Schaltungen sind die Abstände der einzelnen Leiterbahnen sehr klein, so dass eine hohe Präzision beim Drucken erforderlich ist. Der erwähnte Ausrichtvorgang mittels der optischen Erfassungseinrichtung ist bei dem Bedrucken jedes einzelnen Substrats eines Druckloses zu wiederholen, das heißt, stets fährt die optische Erfassungseinrichtung zwischen Substrat und Druckschablone ein, dann erfolgt eine Ausrichtung zwischen Substrat und Druckschablone und erst dann kann der Druckvorgang erfolgen. Für die Durchführung des Druckvorganges ist es erforderlich, die Kamera wieder aus dem Raum zwischen Substrat und Druckschablone herauszufahren. Erst dann können Druckschablonen und Substrat sich einander nähern und der Druckvorgang durchgeführt werden. Es wird deutlich, dass aufgrund dieser Vorgehensweise die für den Druckvorgang benötigte Zeit aufgrund des jeweiligen Ein- und Ausfahrens der Kamera relativ groß ist, das heißt, die pro Zeiteinheit zu bedruckende Anzahl der Substrate eines Druckloses ist relativ klein.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, bei der die sich für jedes Substrat aufzubringende Zykluszeit für das Aufbringen von Lotpaste verringert, so dass pro Zeiteinheit eine große Anzahl von Substraten eines Druckloses bedruckt werden können. Dabei soll eine hohe Präzision gewährleistet sein, das heißt, die Lotpastendepots werden hochgenau den jeweiligen Leiterbahnstrukturen oder dergleichen zugeordnet.

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

3

Diese Aufgabe wird durch folgendes Vorgehen gelöst. Es erfolgt ein Verbringen des ersten Substrates in eine beabstandete Gegenüberlage zur Druckschablone. Bei dem „ersten“ Substrat handelt es sich um das erste Substrat eines Druckloses, das beispielsweise einige hundert Substrate umfasst. Anschließend fährt eine erste optische Erfassungseinrichtung, insbesondere eine Kamera, zwischen die Druckseite des ersten Substrats und die Druckschablone. Mit Hilfe dieser ersten optischen Erfassungseinrichtung erfolgt das Erfassen von positionsbestimmenden ersten Strukturen vom ersten Substrat und von der Druckschablone. Es werden also zueinander in Deckung zu bringende Strukturen auf dem ersten Substrat und der Druckschablone erfasst, wobei dies mindestens an zwei beabstandet zueinander liegenden Stellen erfolgen muss, um Verdreh-Ausrichtfehler zu vermeiden. Anschließend erfolgt ein Ausrichten von erstem Substrat und Druckschablone zueinander anhand von bei der Strukturenerfassung gewonnenen Informationen. Hierzu ist die Substrataufnahme und/oder die Druckschablonenhalterung sowohl in X- als auch Y-Richtung verfahrbar und auch in dieser Ebene verdrehbar. Ist das Ausrichten erfolgt, so wird anschließend mittels einer zweiten optischen Erfassungseinrichtung, die unterhalb des Drucknestes, also der Substrataufnahme, angeordnet ist, eine Erfassung von Referenzdaten von positionsbestimmenden zweiten Strukturen auf der der Druckseite abgewandten Seite des ersten, ausgerichteten Substrats vorgenommen. Mithin werden zweite Strukturen des ersten Substrates auf der nicht zu bedruckenden Seite des Substrats mittels der zweiten optischen Erfassungseinrichtung (zweite Kamera) ermittelt. Da zuvor eine Ausrichtung zwischen erstem Substrat und Druckschablone erfolgte, befindet sich das Substrat in der korrekten Druckposition, so dass mittels der zweiten optischen Erfassungsein-

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

4

richtung die erfassten zweiten Strukturen im Hinblick auf ihre Lage, Größe und/oder Form ermittelt und das ermittelte Ergebnis in Form von Referenzdaten gespeichert werden kann. Da jedes Substrat eines Druckloses, also beispielsweise die gleichartigen Leiterplatten eines Druckloses, auf Ober- und Unterseite zueinander hochpräzise liegende Strukturen aufweisen, wird sich die ausgerichtete Position des Substrates im Drucknest aufgrund der der Druckseite abgewandten, erfassten Strukturen „gemerkt“. Sind die Referenzdaten erfasst, so erfolgt ein Herausfahren der ersten optischen Erfassungseinrichtung und das erste Substrat kann auf der Druckseite bedruckt werden. Das bedruckte erste Substrat wird dann entfernt und das zweite Substrat des Druckloses in das Drucknest eingefahren, so dass es in Gegenüberlage zur Druckschablone liegt. Nunmehr ist es nicht mehr erforderlich, zwischen Substrat und Druckschablone die erste optische Erfassungseinrichtung einzufahren, um den Ausrichtvorgang zwischen Druckschablone und Substrat vorzunehmen, sondern es ist ausreichend, wenn mittels der zweiten optischen Erfassungseinrichtung die der Druckseite abgewandte Seite des zweiten Substrates hinsichtlich der dort vorhandenen Strukturen erfasst und auf diese Art und Weise Ist-Daten bestimmt werden. Wenn keine präzise Ausrichtung zwischen Substrat und Druckschablone vorliegt, werden die erfassten Ist-Daten von den zuvor beim ersten Substrat ermittelten Referenzdaten abweichen. Es ist daher aufgrund der sich aus dem Vergleich zwischen Ist-Daten und Referenzdaten ergebenden Informationen, ein Ausrichten des zweiten Substrats und Druckschablone zueinander vorzunehmen. Ist dies erfolgt, wird der Druckvorgang durchgeführt. Da -wie erwähnt- die erste optische Erfassungseinrichtung nicht bei jedem Substrat zwischen Substrat und Druckschablone fahren muss, sondern lediglich mittels der

WO 2004/082345

5

PCT/EP2004/002592

zweiten optischen Erfassungseinrichtung ab dem zweiten Substrat nur die der Druckseite abgewandte Seite des Substrats zur Erfassung der Ist-Daten inspiziert werden muss, kann der Druckzyklus wesentlich schneller erfolgen, so dass pro Zeiteinheit eine große Anzahl von Substraten eines Druckloses hochpräzise mit Lotpaste bedruckt werden kann.

Alternativ zu dem vorstehenden Verfahren ist es auch möglich, nach dem Erfassen der positionsbestimmenden ersten Strukturen vom ersten Substrat und von der Druckschablone mittels der ersten optischen Erfassungseinrichtung keine Ausrichtung von erstem Substrat und Druckschablone zueinander vorzunehmen. Es ist ausreichend, wenn Lageabweichungen zwischen diesen beiden Bauteilen mittels der ersten optischen Erfassungseinrichtung erfasst und „virtuell“ in Form von Korrekturdaten ermittelt werden. Beim zweiten Substrat wird dann -ebenso wie vorstehend bereit beschrieben- vorgegangen, wobei das Ausrichten von zweitem Substrat und Druckschablone zueinander anhand eines Vergleichs von Referenzdaten und Ist-Daten und unter Berücksichtigung der Korrekturdaten vorgenommen wird, das heißt, die Korrekturdaten nehmen quasi ein „virtuelles“ Ausrichten des ersten Substrats zur Druckschablone vor, wobei dies bei der Erfassung der zweiten Strukturen auf der der Druckseite abgewandten Seite des ersten Substrates, also bei der Erfassung der Referenzdaten, Berücksichtigung finden muss.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Ausrichten von Substrat und Druckschablone zueinander beim Bedrucken des Substrats mit Lotpaste, wobei diese Vorrichtung insbesondere zur Durchführung der vorstehend erwähnten Verfahren verwendet werden kann. Die Vorrichtung weist eine zwischen Druckseite des Substrats

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

6

und Druckschablone ein- und ausfahrbare, erste optische Erfassungseinrichtung auf und besitzt eine die der Druckseite gegenüberliegende Seite des Substrats inspizierende, zweite optische Erfassungseinrichtung. Ferner ist eine Korrekturvorrichtung vorgesehen, die die Erfassungsdaten der ersten optischen Einrichtung und die Inspektionsdaten der zweiten optischen Einrichtung verarbeitet und der Positionskorrektur von Substrat und Druckschablone relativ zueinander dient.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen.

Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand von Ablauf-Darstellungen gemäß der Figuren 1 bis 4.

Die Figur 1 zeigt eine Druckschablone 1 einer nicht dargestellten Druckmaschine zum Aufbringen von Lotpaste auf Substrate 2 eines Druckloses. Die nicht dargestellte Druckmaschine ist als Siebdruckmaschine ausgebildet. Mittels einer Zuliefereinrichtung werden Substrate 2 des Druckloses zugeliefert, wobei beim Beginn des Druckvorgangs das erste Substrat 2' gemäß Pfeil 3 in das Drucknest 4 der Druckmaschine eingefahren wird. Diese eingefahrene Position des ersten Substrats 2' ist in Figur 1 mit gestrichelter Linie dargestellt.

Gemäß Figur 2 erfolgt nach Einfahren des ersten Substrats 2' in beabstandeter Gegenüberlage zur Druckschablone 1 ein Einfahren (Pfeil 5) einer ersten optischen Erfassungseinrichtung 6 zwischen das erste Substrat 2' und die Druckschablone 1. Die erste optische Erfassungseinrichtung 6 ist als Kamera 7 mit zwei Objektiven 8 und 9 ausgebildet, so dass gleichzeitig die Druckseite 10 des ersten Substrats 2 und die der Druckseite 10 zugeordnete Seite 11 der

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

7

Druckschablone 1 inspiziert werden können. Bei dieser Inspektion werden ersten Strukturen 12 und 12' auf der Seite 11 der Druckschablone 1 und der Druckseite 10 des ersten Substrats 2' erfasst. Hierbei handelt es sich um Lageninformationen (Koordinaten) und/oder Geometrieinformationen (Form, Größe). Die Strukturen können von Öffnungen und/oder Kanten der Druckschablone 1 und/oder anderweitiger Kennzeichnungen auf der Druckschablone 1 sowie von Kanten und/oder Leiterbahnanordnungen sowie anderweitiger Kennzeichnungen auf dem ersten Substrat 2' gebildet sein. Die vorstehend erwähnte Aufzählung der Strukturen ist hier nicht abschließend wiedergegeben; es wird jedoch deutlich, dass es sich um Elemente handeln muss, die eine eindeutige Lageposition des jeweiligen Elementes mittels der optischen Erfassungseinrichtung 6 gestatten.

Ist die optische Erfassung der Strukturen von Druckschablone 1 und erstem Substrat 2' gemäß Figur 2 erfolgt, so werden diese beiden Bauelemente anhand der gewonnenen Informationen relativ zueinander positionsgenau ausgerichtet, so dass sichergestellt ist, dass beim späteren Druck die Öffnungen in der Druckschablone 1 hochpräzise in Gegenüberlage zu den entsprechenden Strukturen auf dem ersten Substrat 2' gelangen und daher beim Druck die Lotpaste hochgenau und in präziser Höhe als Lotpastendepots aufgebracht wird.

Bevor jedoch dieser Druckvorgang durchgeführt wird, erfolgt mittels einer zweiten optischen Erfassungseinrichtung 14, die als Kamera 15 mit einem Objektiv 16 ausgebildet ist, eine Erfassung von zweiten Strukturen 17 auf der der Druckseite 10 gegenüberliegenden Seite 18 des ersten Substrats 2'. Dieser Vorgang geht aus der Figur 3 her-

vor. Alternativ kann dieser Vorgang auch nach dem Drucken erfolgen. Da eine feste Zuordnung von ersten Strukturen 12' auf der Druckseite 10 des ersten Substrats 2' und den zweiten Strukturen 17 auf der Seite 18 des ersten Substrats 2' vorliegt und dies bei jedem Folgesubstrat ebenfalls gegeben ist, kann durch Erfassung der zweiten Strukturen 17 mittels der zweiten optischen Erfassungseinrichtung 14 die genaue Position des ersten Substrats 2' festgehalten werden, wobei auch bei nachfolgenden, gleichartigen Substraten 2 eine entsprechend genaue Ausrichtung dieser Folgesubstrate möglich ist, wenn mittels der zweiten optischen Erfassungseinrichtung 14 deren jeweilige zweiten Strukturen erfasst und mit den bei dem ersten Substrat 2' gewonnenen Referenzdaten verglichen werden. Die Folgesubstrate werden demgemäß solange ausgerichtet, bis ein entsprechender Abgleich mit den Referenzdaten erfolgt ist und genau die gewünschte, bereits beim ersten Substrat 2' vorhandene Position eingenommen wird. Da sich -in diesem Ausführungsbeispiel- die Lage, insbesondere X-Y-Lage der Druckschablone 1 nicht verändert, erfolgt stets bei allen Substraten 2 des Druckloses eine genaue Ausrichtung der Öffnungen der Druckschablone 1 gegenüber den zu bedruckenden Bereichen auf der Druckseite 10 des Substrats 2.

Bevor die Folgesubstrate gedruckt werden können, soll jedoch noch der aus der Figur 3 hervorgehende Ablauf zu Ende erläutert werden. Nachdem also die zweiten Strukturen 17 des ersten, ausgerichteten Substrats 2' erfasst wurden, fährt gemäß Pfeil 13 die erste optische Erfassungseinrichtung 6 aus dem Raum zwischen Druckschablone 1 und ersten Substrat 2' heraus. Gemäß der Pfeile 19, 20 fahren dann Druckschablone 1 und erstes Substrat 2' aufeinander zu, wobei dies vorzugsweise derart erfolgt, dass die Druckschablone 1 in Position

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

9

verbleibt und das Drucknest zusammen mit dem ersten Substrat 2' in Richtung auf die Druckschablone 1 bewegt wird. Anschließend wird der Druckvorgang durchgeführt. Danach fahren Druckschablone 1 und erstes bedrucktes Substrat 2' gemäß Pfeil 21 auseinander, wobei dies ebenfalls vorzugsweise derart erfolgt, dass die Druckschablone 1 in ihrer Position verbleibt und sich nur das erste Substrat 2' bewegt. Anschließend wird -gemäß Pfeil 22 in Figur 4- das erste Substrat 2' aus dem Drucknest 4 herausgefahren. Es wird dann ein Folgesubstrat, also das zweite Substrat 2'' in das Drucknest 4 gemäß Pfeil 23 eingefahren und mittels der zweiten optischen Erfassungseinrichtung 14 auf seiner Seite 18 inspiziert. Es werden dort die zweiten Strukturen 17 erfasst und mit den Referenzdaten des ersten Substrats 2' verglichen. Liegen Abweichungen vor, so erfolgt eine Lagekorrektur des zweiten Substrats 2'' derart, dass eine korrekte Ausrichtung des zweiten Substrats 2'' zur Druckschablone 1 vorliegt. Anschließend kann der Druckprozess durchgeführt werden. Dieses verkürzte Vorgehen beim zweiten Substrat 2'' gegenüber dem ersten Substrat 2' kann auch bei allen Folgesubstraten 2 durchgeführt werden, das heißt, es ist ab dem zweiten Substrat 2'' nicht mehr erforderlich, mit der ersten optischen Erfassungseinrichtung zwischen Substrat 2 und Druckschablone 1 einzufahren und -vor dem Druckvorgang- wieder aus diesem Bereich herauszufahren. Vielmehr kommt ab dem zweiten Substrat 2'' die erste optische Erfassungseinrichtung 6 gar nicht mehr zum Einsatz, da die Ausrichtung nur noch mittels der zweiten optischen Erfassungseinrichtung 14 durchgeführt wird. Aus der Figur 4 ist eine Korrekturvorrichtung 24 erkennbar, mittels der die vorstehend erwähnten Verfahrensschritte, nämlich die Auswertung der Daten der ersten optischen Er-

WO 2004/082345

10

PCT/EP2004/002592

fassungseinrichtung 6 und der zweiten optischen Erfassungsvorrichtung 14 und auch die Positionskorrekturen vorgenommen werden.

Auf diese Art und Weise ist das präzise Bedrucken einer sehr großen Stückzahl von Substraten 2 eines Druckloses mit Lotpaste innerhalb einer Zeiteinheit gewährleistet.

Aus dem Vorstehenden wird deutlich, dass durch einen Soll-Ist-Vergleich, die Lage (Koordinaten) und/oder der Geometrie (Form, Größe) von Strukturen der Substratunterseite und/oder von Substratkanten mit Hilfe der vorher erfassten Lage (Koordinaten) und/oder der Geometrie (Form, Größe) von Strukturen und/oder Substratkanten der Substratoberseite durchgeführt und zur Ausrichtung des Substrats relativ zur Druckschablone beziehungsweise zum Drucksieb herangezogen werden kann, wobei die genaue Position der Druckschablone beziehungsweise des Drucksiebs ebenfalls durch entsprechende Erfassung von Lage (Koordinaten) und/oder der Geometrie (Form, Größe) von Strukturen und/oder Schablonenkanten erfolgt ist. Aufgrund der Erfindung entfällt die Notwendigkeit, eine Kameraeinheit zwischen Substrat und Druckschablone zur Ausrichtung ab dem zweiten Substrat jedes Druckloses vorzunehmen. Dies verringert die Gesamtzykluszeit um die zum Verfahren der Kameratraverse benötigte Zeit erheblich. Die genaue Positionsbestimmung der Strukturen kann bevorzugt mittels sogenannter Glasmaßstäbe vorgenommen werden. Ferner kann aufgrund der Erfindung mit Hilfe einer optischen Erfassungseinrichtung oder auch mehrerer optischer Erfassungseinrichtungen ein eindeutiger Bezugspunkt oder eindeutige Bezugspunkte eines Substrats (zum Beispiel Kante) ermittelt werden, so dass auch Substrate ohne besondere Kennzeichnungen, wie zum Beispiel Fiducials auf der Substratunterseite mit

WO 2004/082345

11

PCT/EP2004/002592

entsprechender Genauigkeit und Wiederholbarkeit insbesondere auch mehrfach bedruckt werden können.

Anstelle einer zweiten optischen Erfassungseinrichtung 14 im Bereich der Unterseite (Seite 18) des Substrats 2 können auch mindestens zwei zweite optische Erfassungseinrichtungen vorgesehen sein, so dass diese Einrichtungen für eine genaue Lagenerfassung des Substrats 2 nicht verfahren werden müssen. Aufgrund zweier optischer Erfassungseinrichtungen ist ein Verdreh-Fehler sofort erkennbar.

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

12

Ansprüche

1. Verfahren zum Ausrichten von Substrat und Druckschablone zueinander beim Bedrucken des Substrats mit Lotpaste, mit folgenden Schritten:

- a) Verbringen des ersten Substrats in eine beabstandete Gegenüberlage zur Druckschablone,
- b) Einfahren einer ersten optischen Erfassungseinrichtung zwischen die Druckseite des ersten Substrats und die Druckschablone,
- c) Erfassen von positionsbestimmenden ersten Strukturen vom ersten Substrat und von der Druckschablone mittels der ersten optischen Erfassungseinrichtung,
- d) Ausrichten von erstem Substrat und Druckschablone zueinander anhand von bei der Strukturenerfassung gewonnenen Informationen,
- e) Erfassen von Referenzdaten von positionsbestimmenden zweiten Strukturen auf der der Druckseite abgewandten Seite des ersten, ausgerichteten Substrats mittels einer zweiten optischen Erfassungseinrichtung,
- f) Herausfahren der ersten optischen Erfassungseinrichtung, Entfernen des ersten Substrats und Verbringen eines zweiten Substrats in Gegenüberlage zur Druckschablone,

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

13

- g) Erfassen von Ist-Daten von positionsbestimmenden zweiten Strukturen auf der der Druckseite abgewandten Seite des zweiten Substrats mittels der zweiten optischen Erfassungseinrichtung,
- h) Ausrichten von zweitem Substrat und Druckschablone zueinander anhand eines Vergleichs von Referenzdaten und Ist-Daten.

2. Verfahren zum Ausrichten von Substrat und Druckschablone zueinander beim Bedrucken des Substrats mit Lotpaste, mit folgenden Schritten:

- a) Verbringen des ersten Substrats in eine beabstandete Gegenüberlage zur Druckschablone,
- b) Einfahren einer ersten optischen Erfassungseinrichtung zwischen die Druckseite des ersten Substrats und die Druckschablone,
- c) Erfassen von positionsbestimmenden ersten Strukturen vom ersten Substrat und von der Druckschablone mittels der ersten optischen Erfassungseinrichtung,
- d) Gewinnung von die Relativlage von erstem Substrat und Druckschablone kennzeichnenden Korrekturdaten basierend auf der Strukturenerfassung,
- e) Erfassen von Referenzdaten von positionsbestimmenden zweiten Strukturen auf der der Druckseite abgewandten

WO 2004/082345

14

PCT/EP2004/002592

Seite des ersten Substrats mittels einer zweiten optischen Erfassungseinrichtung,

- f) Herausfahren der ersten optischen Erfassungseinrichtung, Entfernen des ersten Substrats und Verbringen eines zweiten Substrats in Gegenüberlage zur Druckschablone,
- g) Erfassen von Ist-Daten von positionsbestimmenden zweiten Strukturen auf der der Druckseite abgewandten Seite des zweiten Substrats mittels der zweiten optischen Erfassungseinrichtung,
- h) Ausrichten von zweitem Substrat und Druckschablone zueinander anhand eines Vergleichs von Referenzdaten und Ist-Daten unter Berücksichtigung der Korrekturdaten.

3. Vorrichtung zum Ausrichten von Substrat (2) und Druckschablone (1) zueinander beim Bedrucken des Substrats (2) mit Lotpaste, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit einer zwischen Druckseite (10) des Substrats (2) und Druckschablone (1) ein- und ausfahrbaren, ersten optischen Erfassungseinrichtung (6), einer die der Druckseite (10) gegenüberliegende Seite (18) des Substrats (2) inspizierenden, zweiten optischen Erfassungseinrichtung (14) und mit einer die Erfassungsdaten der ersten optischen Erfassungseinrichtung (6) und die Inspektionsdaten der zweiten optischen Erfassungseinrichtung (14) verarbeitenden Korrekturvorrichtung (24) zur Positionskorrektur von Substrat (2) und Druckschablone (1) relativ zueinander.

WO 2004/082345

15

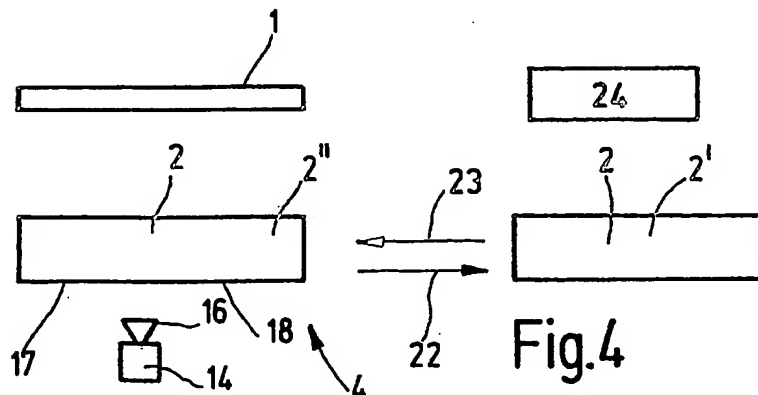
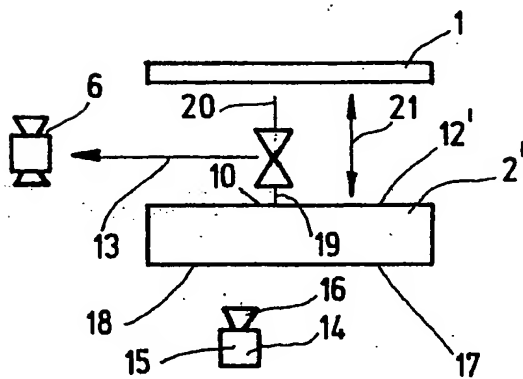
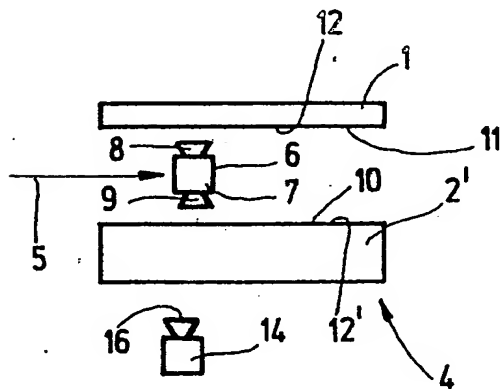
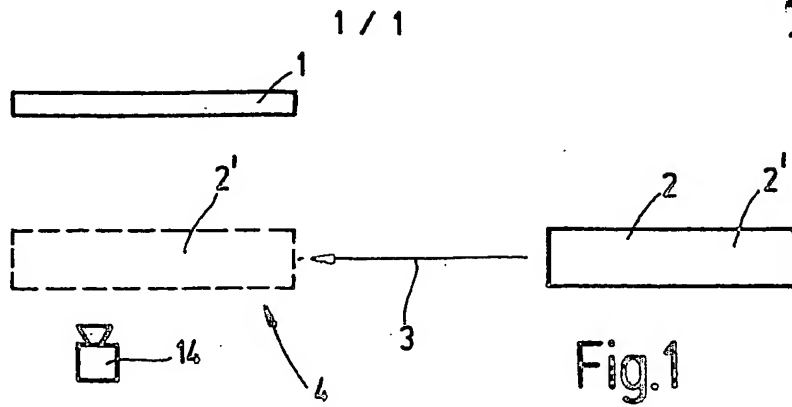
PCT/EP2004/002592

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bedrucken mittels einer Siebdruckmaschine erfolgt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste optische Erfassungseinrichtung eine Kamera (7) mit zwei einander diametral gegenüberliegenden Objektiven (8,9) ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste optische Erfassungseinrichtung (6) zwischen Druckschablone (1) und Substrat (2) einfahrbar und ausfahrbar angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste optische Erfassungseinrichtung (6) in X- und Y-Richtung verfahrbar ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite optische Erfassungseinrichtung (14) in X- und Y-Richtung verfahrbar ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei zweite optische Erfassungseinrichtungen (14) vorgesehen sind, die verschiedene Bereiche der Seite (18) des Substrats (2) inspizieren.

WO 2004/082345

PCT/EP2004/002592

10/549261



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: Application No
PCT/EP2004/002592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05K3/12 H05K3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 39 28 527 A1 (INDUSTRIE-SIEBDRUCK-SYSTEME NECKARWEIHINGEN GMBH, 7140 LUDWIGSBURG, DE) 14 March 1991 (1991-03-14) abstract; figures 1-4 column 1, line 3 - line 27 column 2, line 24 - line 36	1-6
A	EP 0 906 827 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 7 April 1999 (1999-04-07) abstract paragraph '0007! - paragraph '0010! paragraph '0029! - paragraph '0031! ----- -/--	1-4, 7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

25 January 2005

Date of mailing of the international search report

02/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Deconinck, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: I Application No
PCT, L, 2004/002592

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 13, 30 November 1999 (1999-11-30) -& JP 11 218406 A (TANI DENKI KOGYO KK), 10 August 1999 (1999-08-10) abstract</p> <p>-----</p>	1-4,8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No
PCT/EP 2004/002592

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3928527	A1	14-03-1991	NONE
EP 0906827	A	07-04-1999	JP 3310540 B2 05-08-2002
		JP 9309198 A	02-12-1997
		DE 69711043 D1	18-04-2002
		DE 69711043 T2	14-11-2002
		EP 0906827 A1	07-04-1999
		US 6036994 A	14-03-2000
		CN 1219151 A	09-06-1999
		WO 9744192 A1	27-11-1997
		KR 2000015836 A	15-03-2000
JP 11218406	A	10-08-1999	NONE